

DOCKET NO.: 255814US2PCT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Takanori ENDO, et al.

SERIAL NO.: NEW U.S. PCT APPLICATION

FILED: HEREWITH

INTERNATIONAL APPLICATION NO.: PCT/JP03/00364

INTERNATIONAL FILING DATE: January 17, 2003

FOR: READER/WRITER ANTENNA, AND READER/WRITER HAVING ANTENNA

**REQUEST FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. 119
AND THE INTERNATIONAL CONVENTION**

Commissioner for Patents
Alexandria, Virginia 22313

Sir:

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicant claims as priority:

<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NO</u>	<u>DAY/MONTH/YEAR</u>
Japan	2002-008146	17 January 2002
Japan	2002-280719	26 September 2002
Japan	2003-000765	07 January 2003

Certified copies of the corresponding Convention application(s) were submitted to the International Bureau in PCT Application No. PCT/JP03/00364. Receipt of the certified copy(s) by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.

Respectfully submitted,
OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.



Marvin J. Spivak
Attorney of Record
Registration No. 24,913
Surinder Sachar
Registration No. 34,423

Customer Number

22850

(703) 413-3000
Fax No. (703) 413-2220
(OSMMN 08/03)

BEST AVAILABLE COPY

日本国特許庁

JAPAN PATENT OFFICE

28.02.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2002年 1月17日

出願番号

Application Number:

特願2002-008146

[ST.10/C]:

[JP2002-008146]

出願人

Applicant(s):

三菱マテリアル株式会社

REC'D 25 APR 2003

WIPO

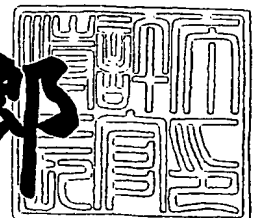
PCT

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 4月 8日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3024075

BEST AVAILABLE COPY

【書類名】 特許願

【整理番号】 02P05000

【提出日】 平成14年 1月17日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G06K 1/00
G06K 7/00
G06K 7/08

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都文京区小石川1-12-14 三菱マテリアル株式会社 RFID事業センター内

 【氏名】 遠藤 貴則

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都文京区小石川1-12-14 三菱マテリアル株式会社 RFID事業センター内

 【氏名】 八幡 誠朗

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都文京区小石川1-12-14 三菱マテリアル株式会社 RFID事業センター内

 【氏名】 土田 隆

【特許出願人】

 【識別番号】 000006264

 【氏名又は名称】 三菱マテリアル株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100114672

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 宮本 恵司

 【電話番号】 042-730-6520

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 093404

【納付金額】

21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0103801

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 リーダ／ライタ用アンテナ及び該アンテナを備えたリーダ／ライタ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

非接触でデータの通信を行う R F I D システムにおけるリーダ／ライタ用アンテナであって、

1 ターン以上のループで構成されるアンテナコイルの物品設置面側に、平板状の軟磁性部材を設けたことを特徴とするリーダ／ライタ用アンテナ。

【請求項 2】

非接触でデータの通信を行う R F I D システムにおけるリーダ／ライタ用アンテナであって、

平面内で渦巻き状に巻回して構成されるアンテナコイルの物品設置面側に、平板状の軟磁性部材を設けたことを特徴とするリーダ／ライタ用アンテナ。

【請求項 3】

前記アンテナコイルのアンテナ面に直交する方向から見て、前記軟磁性部材が前記アンテナコイルの一部と相重なるように形成され、前記アンテナコイルにより生じる磁束が、該アンテナコイルの中心軸に対して非対称に形成されることを特徴とする請求項 2 記載のリーダ／ライタ用アンテナ。

【請求項 4】

非接触でデータの通信を行う R F I D システムにおけるリーダ／ライタ用アンテナであって、

軟磁性部材からなる平板状の磁芯に、該平板の表裏面を巻回するようにアンテナコイルを形成したことを特徴とするリーダ／ライタ用アンテナ。

【請求項 5】

非接触でデータの通信を行う R F I D システムにおけるリーダ／ライタ用アンテナであって、

軟磁性部材からなる円柱状の磁芯に、該円柱の円周面を巻回するようにアンテナコイルを形成したことを特徴とするリーダ／ライタ用アンテナ。

【請求項 6】

更に、前記アンテナコイルの物品設置面側に、平板状の軟磁性材を設けたことを特徴とする請求項 4 又は 5 に記載のリーダ／ライタ用アンテナ。

【請求項 7】

前記軟磁性材又は前記平板状の磁芯の厚さが、10 mm 以下に設定されていることを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載のリーダ／ライタ用アンテナ。

【請求項 8】

前記軟磁性材又は前記平板状の磁芯の厚さが、0.02 mm 以上、10 mm 以下の範囲に設定されていることを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載のリーダ／ライタ用アンテナ。

【請求項 9】

前記軟磁性材が、金属の粒または前記金属粒を扁平化したフレーク、フェライトの粒と有機物との複合材よりなることを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれかに記載のリーダ／ライタ用アンテナ。

【請求項 10】

前記金属粒が、カーボニル鉄、還元鉄、アトマイズ鉄、又はアモルファス合金であることを特徴とする請求項 9 に記載のリーダ／ライタ用アンテナ。

【請求項 11】

前記複合材が、射出成形材、圧縮成形材、圧延材又は塗料の塗布材のいずれかであることを特徴とする請求項 9 又は 10 に記載のリーダ／ライタ用アンテナ。

【請求項 12】

前記軟磁性材が、軟磁性フェライト、パーマロイ又は珪素鉄のいずれかであることを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれかに記載のリーダ／ライタ用アンテナ。

【請求項 13】

前記軟磁性材が、アモルファス箔またはアモルファス箔の積層材であることを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれかに記載のリーダ／ライタ用アンテナ。

【請求項 14】

前記軟磁性材と前記物品との間に、非磁性で電気抵抗が $10 \times 10^{-8} \Omega \text{m}$ 以下、好ましくは $3 \times 10^{-8} \Omega \text{m}$ 以下の金属板が配設されていることを特徴とする請求項 1 乃至 1 3 のいずれか一に記載のリーダー/ライター用アンテナ。

【請求項 1 5】

前記物品が金属又は金属含有物品であることを特徴とする請求項 1 乃至 1 4 のいずれか一に記載のリーダー/ライター用アンテナ。

【請求項 1 6】

請求項 1 乃至 1 5 のいずれか一に記載のリーダー/ライター用アンテナを、非磁性で電気抵抗が $10 \times 10^{-8} \Omega \text{m}$ 以下の材料で形成したケース上に接して配置したことを特徴とするリーダー/ライター。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、実装された IC チップに対して非接触でデータの読み書きを行うことを特徴とする R F I D (Radio Frequency Identification) システムのアンテナの構造に関し、特に、金属に近接して使用することができるリーダー/ライター用アンテナの構造に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、IC チップを備えたトランスポンダとリーダー/ライター（又はリーダー）との間でデータの通信を行う R F I D システムが普及している。この R F I D システムは、トランスポンダ及びリーダー/ライターの各々に備えたアンテナを用いてデータの通信を行うため、トランスポンダをリーダー/ライターから数 cm 乃至数十 cm 離しても通信可能であり、また、汚れや静電気等に強いという長所から、工場の生産管理、物流の管理、入退室管理等の様々な分野に利用されるようになってきている。

【0003】

この R F I D システムのリーダー/ライター及びトランスポンダに用いるアンテナとして、安価で優れた性能を有することから、従来は空芯のコイルが用いられて

いた。この空芯コイルのアンテナとしては、例えば、絶縁層で被覆された導線を渦巻き状に巻回してベース板に貼り付けて形成したものや、ベース板に堆積したアルミニウム箔や銅箔等の金属箔をエッチングにより除去して形成したもの等が知られている。

【 0 0 0 4 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述した空芯コイルのアンテナでは、磁束がベース板を貫通する方向に生じるため、アンテナコイルを金属製の物品に密着させた場合、磁束がベース板を貫通して金属製の物品に到達し、これにより金属内に渦電流が発生し、アンテナコイルとコンデンサとで形成される共振回路の共振周波数が変化したり、損失が増加してしまうという問題がある。

【 0 0 0 5 】

特に、リーダ／ライタの場合はトランスポンダと異なり、リーダ／ライタを駆動する回路や制御回路、電源等の多くの電子回路が必要であり、これらの電子回路や該回路の保持部材には金属材料が多く含まれるため、リーダ／ライタ用アンテナはこれらの金属材料の影響を受けて共振周波数の変化や損失の増加が大きくなりやすい。このため、従来のリーダ／ライタでは、アンテナと電子回路とを別のケースに収め、その間をケーブルで接続するといった構造が用いている。

【 0 0 0 6 】

しかしながら、このような構造では、装置を持ち運ぶ度に電子回路のケースとアンテナのケースとを分断し、使用の度にケーブルで接続しなければならない、使用上不便である。また、持ち運ぶ場合には、ケースを鉄やアルミニウム、マグネシウム等の金属製とし、小型で強固なものとするのが望ましいが、空芯コイルのアンテナをケースに接して配置すると、共振周波数の変化や損失の増加は著しいものとなる。また、ケースがプラスチック製であっても、アルミニウム等の蒸着膜がある場合や、充填材または塗装層にアルミフレーク等の金属が含まれる場合にはコイルの損失が著しくなってしまう場合がある。

【 0 0 0 7 】

本発明は、上記問題点に鑑みてなされたものであって、その主たる目的は、金

属ケース等の導電性物品に接して設置される場合であっても共振周波数の変化や損失の増加を抑制することができるRFID用アンテナ、特にリーダ／ライタ用アンテナを提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、本発明のリーダ／ライタ用アンテナは、非接触でデータの通信を行うRFIDシステムにおけるリーダ／ライタ用アンテナであって、1ターン以上のループで構成されるアンテナコイルの物品設置面側に、平板状の軟磁性部材を設けたものである。

【0009】

また、本発明のリーダ／ライタ用アンテナは、非接触でデータの通信を行うRFIDシステムにおけるリーダ／ライタ用アンテナであって、平面内で渦巻き状に巻回して構成されるアンテナコイルの物品設置面側に、平板状の軟磁性部材を設けたものである。

【0010】

本発明においては、前記アンテナコイルのアンテナ面に直交する方向から見て、前記軟磁性部材が前記アンテナコイルの一部と相重なるように形成され、前記アンテナコイルにより生じる磁束が、該アンテナコイルの中心軸に対して非対称に形成される構成とすることができる。

【0011】

また、本発明のリーダ／ライタ用アンテナは、非接触でデータの通信を行うRFIDシステムにおけるリーダ／ライタ用アンテナであって、軟磁性部材からなる平板状の磁芯に、該平板の表裏面を巻回するようにアンテナコイルを形成したものである。

【0012】

また、本発明のリーダ／ライタ用アンテナは、非接触でデータの通信を行うRFIDシステムにおけるリーダ／ライタ用アンテナであって、軟磁性部材からなる円柱状の磁芯に、該円柱の円周面を巻回するようにアンテナコイルを形成したものである。

【 0 0 1 3 】

本発明においては、更に、前記アンテナコイルの物品設置面側に、平板状の軟磁性材を設ける構成とすることができる。

【 0 0 1 4 】

また、本発明においては、前記軟磁性材又は前記平板状の磁芯の厚さが、10 mm以下、又は、0.02 mm以上、10 mm以下の範囲に設定されていることが好ましい。

【 0 0 1 5 】

また、本発明においては、前記軟磁性材が、金属の粒または前記金属粒を扁平化したフレーク、フェライトの粒と有機物との複合材よりなる構成とすることができ、前記金属粒が、カーボニル鉄、還元鉄、アトマイズ鉄、又はアモルファス合金であり、また、前記複合材が、射出成形材、圧縮成形材、圧延材又は塗料の塗布材のいずれかであることが好ましい。

【 0 0 1 6 】

また、本発明においては、前記軟磁性材が、軟磁性フェライト、パーマロイ又は珪素鉄のいずれかである構成、又は、アモルファス箔またはアモルファス箔の積層材からなる構成とすることもできる。

【 0 0 1 7 】

また、本発明においては、前記軟磁性材と前記物品との間に、非磁性で電気抵抗が $10 \times 10^{-8} \Omega \text{m}$ 以下、好ましくは $3 \times 10^{-8} \Omega \text{m}$ 以下の金属板が配設されている構成とすることもできる。

【 0 0 1 8 】

また、本発明においては、前記物品が金属又は金属含有物品であることが好ましい。

【 0 0 1 9 】

また、本発明のリーダー／ライターは、上記リーダー／ライター用アンテナを、非磁性で電気抵抗が $10 \times 10^{-8} \Omega \text{m}$ 以下の材料で形成したケース上に接して配置したものである。

【 0 0 2 0 】

このように、本発明では、RFID用アンテナ、特にリーダ／ライタ用アンテナのアンテナコイルと金属ケース等の導電性物品との間に、金属の粒状粉体またはフレーク、フェライトの粒状粉体と有機物の複合材、フェライト、アモルファス箔またはアモルファス箔の積層材からなる軟磁性材を介在させることにより、アンテナコイルで発生する磁束を軟磁性材に通し、金属内で発生する渦電流による共振周波数の変化や損失の増加を抑制することができる。

【0021】

特に、フレークの配向方向を制御して形成した複合材を用いることにより、軟磁性材の厚みを薄くすることができ、アンテナコイルをケース表面等の金属の平板上に設置することが可能となる。更に、軟磁性材と金属面との間に所定の電気抵抗の導電材を挿入することにより、アンテナを設置する導電性物品の材料の差異によるインダクタンスや損失の変化を抑制することができ、どのような場所にアンテナコイルを設置する場合であっても、常に安定したアンテナ性能を得ることができる。

【0022】

【発明の実施の形態】

本発明に係るRFID用リーダ／ライタアンテナは、その好ましい一実施の形態において、1ターン以上のループで構成されるアンテナコイルと、アンテナコイルを設置する金属ケース等の導電性物品との間に、金属の粒状粉体またはフレーク、フェライトの粒状粉体と有機物の複合材、フェライト、アモルファス箔またはアモルファス箔の積層材からなる、0.02～10mm、好ましくは0.02～3mmの範囲の厚さの軟磁性部材や、固有抵抗が $10 \times 10^{-8} \Omega \text{m}$ 以下、好ましくは $3 \times 10^{-8} \Omega \text{m}$ 以下の導電材を備えるものであり、軟磁性部材や導電材により、導電性物品に侵入する磁束を遮断し、その影響を抑制することができる。

【0023】

すなわち、図2に示すように、薄い軟磁性材5と巻線よりなるアンテナコイル4とをケース等の金属面6に密着して配置する。このような使用形態であっても、軟磁性材5を介在させることにより、アンテナコイル4で発生する磁束9は軟

磁性材 5内を通過するため、ケースやその内部の電子部品等の影響を受けにくくすることができる。

【0024】

更に、図3に示すように、軟磁性材 5と金属面 6との間に、導電性のアルミ板、銅板等の所定の電気抵抗の導電材 7を配置することにより、アンテナコイル 4で発生する磁束を完全にシールすることができ、金属面 6の影響を確実に防止することができる。この導電性のアルミ板や銅板等の導電材 7による損失の増加は微小であり、導電材 7を含む状態で最適の共振周波数となる様に電子回路 8のコンデンサの容量等を選定することにより、金属面 6の材料の種別によらずリーダ／ライタ用アンテナコイルの性能を一定に保つことが可能となる。

【0025】

なお、ケース等の金属面 6の材料としてアルミ板、マグネシウムダイカスト等の非磁性で、 $10 \times 10^{-8} \Omega \text{m}$ 以下の固有抵抗を有する材料を用いた場合は、これに接した状態で共振周波数を選定することにより導電材 7を省略することもできる。

【0026】

【実施例】

上記した本発明の実施の形態についてさらに詳細に説明すべく、本発明の実施例について説明する。

【0027】

〔実施例 1〕

まず、本発明の第 1の実施例に係るリーダ／ライタアンテナについて、図 1乃至図 4を参照して説明する。図 1は、本発明の R F I Dシステムの構成を示す図であり、図 2及び図 3は、第 1の実施例に係るリーダ／ライタ用アンテナの構造を示す図であり、(a)は斜視図、(b)はその断面図である。また、図 4は、本実施例のリーダ／ライタ用アンテナに用いる軟磁性材の構造を模式的に示す断面図である。

【0028】

図 1に示すように、R F I Dシステム 1は、リーダ／ライタ用アンテナを用い

てデータの発信を行うリーダ／ライタ 3（又はリーダ）と、ラベル型、シート型、スティック型等の種々の形状のトランスポンダ 2 とからなり、リーダ／ライタ 3 には、送受信信号を変換するための通信回路や送受信信号をデコードするための演算処理回路等の電子回路が内蔵され、リーダ／ライタ用アンテナは、例えばこれらの電子回路を収納するケース等の金属面上に設置されている。

【 0 0 2 9 】

図 2 は、金属面上に設置されたリーダ／ライタ用アンテナの構造を示す図であり、両端が電子回路 8 に接続される巻線よりなるアンテナコイル 4 と金属面 6 との間には、所定の材料、製法で形成された軟磁性材 5 が配置されており、アンテナコイル 4 で発生する磁束は図 2（b）に示すように、軟磁性材 5 内部を通過し、金属面 6 内部にほとんど到達しないために、金属内で発生する渦電流に起因する共振周波数の変化や損失の増加を抑制することができる。

【 0 0 3 0 】

なお、図では、アンテナコイル 4 に接続される電子回路 8 と金属面 6 とを別々に記載しているが、金属面 6 は電子回路 8 を収納するリーダ／ライタ 3 のケース表面や、リーダ／ライタ 3 を内蔵する装置のケース表面であってもよい。また、金属面 6 は、鉄、アルミニウム、マグネシウム等の任意の金属材料を含んでもよく、また、絶縁材料に金属の蒸着膜が形成された構造や、充填材や塗装層に金属材料が含まれる構造等であってもよい。

【 0 0 3 1 】

また、図では、矩形状のアンテナコイル 4 を 3 回巻回した構成としているが、アンテナコイル 4 の構造は図の構成に限定されず、金属面 6 に略平行な面内で渦巻き状に巻回される構造であればよく、そのサイズ、形状、巻き数、線幅等はリーダ／ライタ 3 に要求される性能を勘案して適宜設定することができる。このアンテナコイル 4 を形成する方法としては、表面が絶縁層に被覆された導電をベース板に貼り付けた構造や、絶縁フィルム等のベース板にアルミニウム箔や銅箔等の金属膜を形成し、エッチングや打ち抜き法等によって渦巻き状のコイルを形成する構造等の任意の手法を用いることができる。

【 0 0 3 2 】

また、軟磁性部材5は、アモルファス合金、パーマロイ、電磁鋼、珪素鋼、センドラスト合金、Fe-Al合金又は軟磁性フェライトの急冷凝固材、鑄造材、圧延材、鍛造材又は焼結材や、アモルファス箔やアモルファス箔の積層材、金属粉、カーボニル鉄、還元鉄、アトマイズ粉（純鉄、Si、Cr、Al等を含む鉄、パーマロイ、Co-Fe等）、アモルファス粉（B、P、Si、Cr等を含む鉄、コバルト、ニッケルを水アトマイズして製造したもの）等の粒状の粉体若しくはフレークとプラスチック、ゴム等の有機物との複合材、又は上記粉体若しくはフレークを含む塗料の塗膜であっても良い。

【0033】

上記複合材を製造する方法としては、射出成形、塗布、圧縮成形、圧延等を用いることができる。射出成形又は圧縮成形により形成された軟磁性材5はフェライトにより形成されたものと比較して、強靱であるため薄くしても割れ難いという特徴がある。塗布の場合は、例えば、粒状粉体をアトラター、ボールミル、スタンプミル等で扁平化してフレークとした後、フレーク又は粒状粉体を含む塗料をフィルム上に塗布／乾燥を繰り返して形成することができ、その際、塗布中に磁場を印加することによりフレークを一定の方向に配向させることができ、特性を向上させることができる。

【0034】

また、複合材におけるプラスチックとしては加工性の良い熱可塑性のプラスチックを用いたり、或いは耐熱性の良い熱硬化性のプラスチックを用いたりすることができ、また、絶縁性を有するアクリル、ポリエステル、ポリ塩化ビニル、ポリエチレン、ポリスチレン、エポキシ等の樹脂を用いることもできる。

【0035】

上記各種材料、製法は、リーダ／ライタ用アンテナコイルに求められる性能に応じて、適宜選択することができる。例えば、複合材の場合は、図4（a）に示すような構造となり、プラスチック、ゴム等の樹脂バインダー11中に粉体、フレーク10が分散され、その粉体若しくはフレーク10が相互に絶縁されているため、軟磁性材5全体としては導電性を有せず、高周波の電波を受けても渦電流損失を減少させることができ、本発明の構造に用いる材料として望ましい。また

、アモルファス箔の積層材の場合は、図4（b）に示すようにアモルファス箔12と絶縁層13とが交互に積層された構造となり、製造が容易であるがアモルファス箔12での損失が大きいという問題がある。

【0036】

ここで、複合材に分散される材料を粒状粉にした場合と、扁平粉（フレーク）にした場合の効果、及びフレークを分散する過程で磁場を印加して配向させた場合の効果について実験を行った。実験はアルミニウム板上に複合材からなる軟磁性材5を挟んで47mm×17mm、巻き数5のアンテナコイル4を置き、その特性（インダクタンスL及びQ）を測定した。その結果を表1に示す。表1より、分散材をフレーク状にすることにより、広い周波数範囲にわたって、インダクタンスを向上させることができ、更に、分散に際して磁場を印加してフレーク10を配向することにより、13.56MHz近傍の周波数域でQを著しく増加させることができ、図4（a）に示すフレーク10を配向させた構造が最も特性的に優れていることが分かる。

【0037】

【表1】

周波数	フレーク				粒状粉	
	磁場あり		磁場なし		磁場なし	
(MHz)	L(μH)	Q	L(μH)	Q	L(μH)	Q
1	1.076	5.7	1.080	6.0	0.734	3.8
3	1.055	13.7	1.047	13.4	0.666	9.3
5	1.053	19.5	1.035	19.2	0.654	13.4
10	1.072	28.4	1.046	23.3	0.647	21.3
13.56	1.099	30.7	1.069	22.2	0.650	25.5
15	1.113	29.8	1.081	21.0	0.652	26.1
20	1.174	24.7	1.128	15.1	0.661	28.5

【0038】

また、軟磁性材5の厚さとしては、アンテナコイル4を金属面6に設置した場

合のアンテナコイル4の突出を抑制するためには薄い方が好ましく、また、アンテナコイル4で発生する磁束を有効に導くためにはある程度の厚さが必要であり、その範囲としては、本願発明者の知見によれば、0.02mm以上10mm以下、好ましくは、0.02mm以上3mm以下が適当である。

【0039】

例えば、幅5mm、長さ20mmのアンテナコイルの下に透磁率30の軟磁性体を配置した場合を考えると、

コイルの巻線部分：空気の透磁率1、面積 $20\text{mm} \times 5\text{mm}$ 、

軟磁性体の部分：透磁率30、面積 $20\text{mm} \times 2 \times t$ （軟磁性体の厚さ）、
となり、軟磁性材の透磁率 \times 面積はコイルの透磁率 \times 面積よりも大である必要があるため、 t は0.083mm以上必要であり、この数値に種々の条件を加味すると0.02mm以上必要である。

【0040】

このような材料、製法、厚さで形成された軟磁性体5をアンテナコイル4と金属面6との間に介在させることにより、金属面6で発生する渦電流の影響を抑制することができ、リーダ／ライタ用アンテナを金属製のケース上に直接配置することもでき、設計の自由度を広げることができる。

【0041】

また、アンテナがどのような材料の金属面6上に配置されるかが不明の場合には、例えば、図3に示すように、軟磁性体5と金属面6との間に所定の材料、厚さの導電材7を介在させることにより、アンテナコイル4で発生する磁束9が軟磁性体5を貫通した場合であっても導電材7で留めることができ、下面の金属面6の影響を確実に防止することができる。

【0042】

具体的に説明すると、アンテナが設置される金属面6の材料が明確な場合は、金属面6の影響を予め見積もることができるが、その材料が不明の場合は材料によって受ける影響が異なる。ここで、アンテナの最適のQは電気回路の設計により決定され、Qは導線を細くする等により容易に低くすることはできるが、Qを高くすることは困難である。従って、金属面6を構成する金属材料が不明な場合

はQの変化が大きく最適値に調整できない場合がある。そこで、予め軟磁性体5の下層に導電層7を介在させておけば、金属面6の材料如何に関わらずQを所定の範囲内に留めることができ、Qを最適値に設定することが可能となる。

【0043】

この場合、導電材7としては磁束を確実に遮断し、かつ導電材7によるQの損失を調整範囲内に収める必要から電気抵抗を所定の値に設定する必要がある。そこで、本願発明者は固有抵抗 r を変化させた時のアンテナコイルのQの変化量を計算した。その結果を表2に示す。

【0044】

【表2】

$r(\times 10^{-8} \Omega \text{ cm})$	Q
1.6	13.65
2.4	11.95
5	8.573
6	7.768
7	7.121
8	6.593
9	6.156
10	5.79
15	4.64
20	4.095
25	3.84
30	3.743
35	3.741

【0045】

表2より、固有抵抗が $10 \times 10^{-8} \Omega \text{ cm}$ より大きい場合にはQの損失が大きすぎて最適値に調整することが困難なことから、固有抵抗としては $10 \times 10^{-8} \Omega \text{ cm}$ 以下であることが必要であると判断できる。この抵抗条件を満足する

金属としては、アルミニウム、銅、黄銅、マグネシウム等があり、これらの材料を用いて導電材 7 を形成することにより、Q の損失を抑制しつつ金属面 6 の影響を完全に防止することが可能となる。逆に、金属面 6 が上記条件を満足する材料で構成されている場合は、導電材 7 を省略することができる。

【0046】

以上説明した構造の効果を確認するために、軟磁性材 5 を介在させた図 2 の構造、及び軟磁性材 5 と導電材 7 とを介在させた図 3 の構造のリーダ／ライタ用アンテナを製作し、コイルのみのインダクタンス及び Q、アルミ板、鉄板、ステンレス板上に各々設置した場合のインダクタンス及び Q を測定した。また、比較のために軟磁性材 5 及び導電材 7 を介在させない従来構造のアンテナコイルでも同様に測定した。その結果を表 3 及び表 4 に示す。

【0047】

表 3 及び表 4 より、コイルのみで測定した場合、軟磁性材 5 を介在させることにより渦電流の発生が抑制されてインダクタンスが増加していることが分かる。また、各々の金属板上に設置した場合は、比較例の従来構造ではインダクタンスが著しく低下しているのに対して、軟磁性材 5 を介在させた本実施例の構造ではインダクタンスの減少は少なく、また、Q の変化量も少ないことが分かる。更に、導電材 7 を介在させることにより、インダクタンスは多少低下するものの、Q の変化は下地の金属面 6 の材料によらずほぼ一定であり、アンテナコイル 4 を設置する金属面 6 がどのような材料であっても、Q を調整可能な範囲に抑えることができることが分かる。

【0048】

[実施例 2]

次に、本発明の第 2 の実施例に係るリーダ／ライタ用アンテナについて、図 5 及び図 6 を参照して説明する。図 5 及び図 6 は、第 2 の実施例に係るリーダ／ライタ用アンテナの構造を示す図である。なお、本実施例は軟磁性材をアンテナコイルと金属面との間の一部に配置したことを特徴とするものであり、その他の構造、材料、製法等は前記した第 1 の実施例と同様である。

【0049】

図 5 に示すように、本実施例のリーダ／ライタ用アンテナは、アンテナコイル 4 と金属面 6 との間の一部に、第 1 の実施例で示した材料、製法で形成された軟磁性材 5 が配設され、他の部分には厚さを調整するためのスペーサ 1 4 が配設されている。このような構造では、アンテナコイル 4 で発生する磁束 9 の対称性が崩れ、磁束 9 は図 5 (b) に示すように、軟磁性体 5 が配設された部分 (図の右側) で大きく、かつ、軟磁性材 5 内部を通過した後、斜め方向に広がっていく。従って、軟磁性材 5 の配設位置や面積を調整することにより、磁束 9 の広がり方を制御することができ、例えば、アンテナ設置面に対して所定の角度でトランスポンダ 2 を近づける場合などでは、リーダ／ライタ 3 とトランスポンダ 2 との通信状態を良好に保つことができる。

【 0 0 5 0 】

なお、スペーサ 1 4 は磁性を有さない材料又は磁性体 5 と磁気的特性が異なる材料であればよく、プラスチック、ゴム等の有機物を用いることができる。また、図 6 に示すように、軟磁性体 5 及びスペーサ 1 4 と金属面 6 との間に第 1 の実施例で示した導電材 7 を配設してもよく、特に、スペーサ 1 4 として磁束 9 を透過する材料を用いる場合には、金属面 6 の影響を抑制し、金属面 6 の材料の違いによるインダクタンスや Q の変化を抑える効果が得られる。

【 0 0 5 1 】

なお、図では、軟磁性体 5 とスペーサ 1 4 とを明確に区別して配置しているが、例えば、複合材に分散される粒状粉体やフレークの含有量を調整し、軟磁性体 5 の磁性を徐々に変化させる構造とすることもでき、このような構造によっても、磁束 9 の広がり方を制御することができる。

【 0 0 5 2 】

上記アンテナの効果を確認するために、軟磁性材 5 及びスペーサ 1 4 を介在させた図 5 の構造、及びその下層に導電材 7 を介在させた図 6 の構造のリーダ／ライタ用アンテナを製作し、第 1 の実施例と同様に、コイルのみのインダクタンス及び Q と、アルミ板、鉄板、ステンレス板上に各々設置した場合のインダクタンス及び Q を測定した。その結果を表 3 及び表 4 に示す。

【 0 0 5 3 】

表 3 及び表 4 より、第 1 の実施例と同様に、比較例よりインダクタンスを大きくできることが分かる。また、各々の金属板上に設置した場合のインダクタンス及び Q の変化量は小さく、アンテナコイル 4 を設置する金属面 6 がどのような材料であっても良好なアンテナ性能を維持できることが分かる。なお、本実施例では軟磁性体 5 とスペーサ 1 4 の大きさを略等しく設定しているにも関わらず、インダクタンス及び Q の値は第 1 の実施例とそれほど変わらず、軟磁性体 5 をアンテナ面の一部に配設するだけでも十分な効果が得られることが分かる。

【 0 0 5 4 】

【表 3】

	分類	偏芯	導電材	図	コイルのみ		アルミ板上		鉄板上		ステンレス板上	
					L(μ H)	Q	L(μ H)	Q	L(μ H)	Q	L(μ H)	Q
比較例	空芯		なし	11	4.90	98	1.55	23.2	1.92	5.0	1.63	11.9
	空芯 磁性板	なし	なし	2	7.19	75	6.28	61.1	6.54	42.2	6.46	57.7
実施例 1	空芯 磁性板	なし	あり	3	6.26	62	6.21	63.1	6.52	60.2	6.13	59.9
	空芯 磁性板	あり	なし	5	6.92	62	6.01	63.3	6.27	60.5	6.20	60.2
実施例 2	空芯 磁性板	あり	あり	6	6.00	63	5.95	63.5	6.25	60.8	5.86	60.5
	巻線形		なし	7	6.39	99	5.69	74.0	5.65	28.8	5.72	55.8
実施例 3	巻線形		あり	8	5.45	74	5.79	71.7	5.59	74.1	5.64	74.1

【0055】

【表 4】

	分類	偏芯	導電材	コイルのみ	アルミ板上	鉄板上	ステンレス板上
比較例	空芯		なし	○	×	×	×
実施例 1	空芯 磁性板	なし	なし	○	△	△	△
	空芯 磁性板	なし	あり	○	○	○	○
実施例 2	空芯 磁性板	あり	なし	○	△	△	△
	空芯 磁性板	あり	あり	○	○	○	○
実施例 3	巻線形		なし	○	△	△	△
	巻線形		あり	○	○	○	○

【 0 0 5 6 】

【実施例 3】

次に、本発明の第 3 の実施例に係るリーダ／ライタ用アンテナについて、図 7 及び図 8 を参照して説明する。図 7 及び図 8 は、第 3 の実施例に係るリーダ／ライタ用アンテナの構造を示す図である。なお、本実施例はアンテナコイルを軟磁性体の周りに巻回することを特徴とするものであり、その他の構造、材料、製法等は前記した第 1 及び第 2 の実施例と同様である。

【 0 0 5 7 】

図 7 に示すように、本実施例のリーダ／ライタ用アンテナは、平板状の軟磁性

材 5 を金属面 6 に略平行に設置し、その軟磁性材 5 を磁芯としてその周りにアンテナコイル 4 を巻回するものであり、このような構造では、アンテナコイル 4 を立体的に巻回するためにアンテナコイル 4 の突出量が大きくなるが、アンテナコイル 4 内の磁束 9 を金属面 6 と略平行にすることにより、金属面 6 の影響を受けにくくすることができ、また、巻き数を多くすることによってアンテナコイル 4 の性能を容易に向上させることができる。

【 0 0 5 8 】

また、図 8 に示すように、アンテナコイル 4 と金属面 6 との間に、第 1 及び第 2 の実施例で示した導電材 7 を配設してもよく、導電材 7 により更に金属面 6 の影響を抑制することができ、大きな Q を得ることができる。

【 0 0 5 9 】

上記アンテナの効果を確認するために、軟磁性材 5 にアンテナコイル 4 を巻回した図 7 の構造、及びその下層に導電材 7 を介在させた図 8 の構造のリーダ／ライタ用アンテナを製作し、第 1 及び第 2 の実施例と同様に、コイルのみのインダクタンス及び Q と、アルミ板、鉄板、ステンレス板上に各々設置した場合のインダクタンス及び Q を測定した。その結果を表 3 及び表 4 に示す。

【 0 0 6 0 】

表 3 及び表 4 より、第 1 及び第 2 の実施例と同様に、比較例に比べてインダクタンス及び Q を大きくすることができ、特に、導電材 7 を配設した構造では、金属面 6 の影響を受けにくく、第 1 及び第 2 の実施例よりも大きな Q を得ることができる。

【 0 0 6 1 】

〔実施例 4〕

次に、本発明の第 4 の実施例に係るリーダ／ライタ用アンテナについて、図 9 乃至図 11 を参照して説明する。図 9 乃至図 11 は、第 4 の実施例に係るリーダ／ライタ用アンテナの構造を示す図である。なお、本実施例はアンテナ面が金属面と略平行となるように、アンテナコイルを円柱状の軟磁性体の周りに巻回することを特徴とするものであり、その他の構造、材料、製法等は前記した第 1 乃至第 3 の実施例と同様である。

【 0 0 6 2 】

図 9 に示すように、本実施例のリーダ／ライタ用アンテナは、その底面が金属面 6 と略平行な円柱状の軟磁性材 5 a を磁芯としてその周りにアンテナコイル 4 を巻回するものであり、このような構造では、アンテナコイル 4 を立体的に巻回するためにアンテナコイル 4 の突出量が大きくなるが、第 3 の実施例の構造と同様に巻き数を多くすることによってアンテナコイル 4 の性能を容易に向上させることができ、また、第 3 の実施例よりもアンテナの面積を大きくすることができるという特徴がある。

【 0 0 6 3 】

また、図 1 0 に示すように、アンテナコイル 4 を巻回した軟磁性体 5 a と金属面 6 との間に、更に平板状の軟磁性体 5 b を配設したり、また、図 1 1 に示すように、軟磁性体 5 b と金属面 6 との間に導電材 7 を配設してもよく、軟磁性体 5 b や導電材 7 により金属面 6 の影響を抑制することができる。

【 0 0 6 4 】

なお、上記各実施例では、リーダ／ライタ用のアンテナについて記載したが、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、金属ケース等の導電性の物品に近接して設置されるトランスポンダ用アンテナに適用することもできる。

【 0 0 6 5 】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明のリーダ／ライタ用アンテナによれば、下記記載の効果奏する。

【 0 0 6 6 】

本発明の第 1 の効果は、金属面上にアンテナコイルを配置する場合であっても金属面の影響を抑制し、大きなインダクタンス及び Q を得ることができるということである。

【 0 0 6 7 】

その理由は、アンテナコイルと金属面との間に軟磁性体を介在させて、アンテナコイルで発生する磁束を軟磁性体内を通過させ、金属内で発生する渦電流の影響を抑制することができるからである。また、軟磁性体と金属面との間に、所定

の固有抵抗の導電材を介在させることにより、磁束を確実にカットすることができるからである。

【 0 0 6 8 】

また、本発明の第 1 の効果は、リーダ／ライタのケース等の平板状の金属面上にアンテナコイルを直に設置することが可能となり、装置設計の自由度を広げることができるということである。

【 0 0 6 9 】

その理由は、軟磁性材として粒状粉体やフレークを有機物に分散させた複合材を用いることにより、軟磁性材の厚さを薄くすることができるからであり、特に、複合材の製造時に磁場を印加してフレークを配向させた構造では、軟磁性材を数 mm 以下にしても所望の性能をえることができ、アンテナ部分の突出を抑えることができるからである。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の R F I D システムの構成を示す図である。

【図 2】

本発明の第 1 の実施例に係るリーダ／ライタ用アンテナの構造を示す図であり、軟磁性材のみを介在させた例を示す図である。

【図 3】

本発明の第 1 の実施例に係るリーダ／ライタ用アンテナの構造を示す図であり、軟磁性材及び導電材を介在させた例を示す図である。

【図 4】

本発明のリーダ／ライタ用アンテナに適用する軟磁性材の構造を模式的に示す断面図である。

【図 5】

本発明の第 2 の実施例に係るリーダ／ライタ用アンテナの構造を示す図であり、軟磁性材及びスペーサを介在させた例を示す図である。

【図 6】

本発明の第 2 の実施例に係るリーダ／ライタ用アンテナの構造を示す図であり

、軟磁性材、スパーサ及び導電材を介在させた例を示す図である。

【図 7】

本発明の第 3 の実施例に係るリーダ／ライタ用アンテナの構造を示す図であり、軟磁性材の周りにアンテナコイルを巻回した例を示す図である。

【図 8】

本発明の第 3 の実施例に係るリーダ／ライタ用アンテナの構造を示す図であり、軟磁性材の周りにアンテナコイルを巻回し、その下面に導電材を介在させた例を示す図である。

【図 9】

本発明の第 4 の実施例に係るリーダ／ライタ用アンテナの構造を示す図であり、円柱状の軟磁性材にアンテナコイルを巻回した例を示す図である。

【図 1 0】

本発明の第 4 の実施例に係るリーダ／ライタ用アンテナの構造を示す図であり、円柱状の軟磁性材下面に平板状の軟磁性材を介在させた構造を示す図である。

【図 1 1】

本発明の第 4 の実施例に係るリーダ／ライタ用アンテナの構造を示す図であり、円柱状の軟磁性材下面に平板状の軟磁性材及び導電材を介在させた例を示す図である。

【図 1 2】

従来のリーダ／ライタ用アンテナの構造を示す図である。

【符号の説明】

- 1 R F I D システム
- 2 トランスポンダ
- 3 リーダ／ライタ
- 4 アンテナコイル
- 5、5 a、5 b 軟磁性材
- 6 金属面
- 7 導電材
- 8 電子回路

9 磁束

1 0 フレーク

1 1 樹脂バインダー

1 2 アモルファス箔

1 3 絶縁層

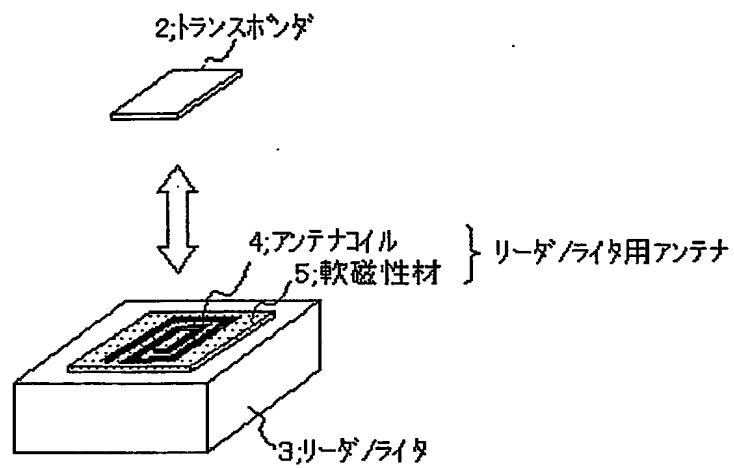
1 4 スペーサ

【書類名】

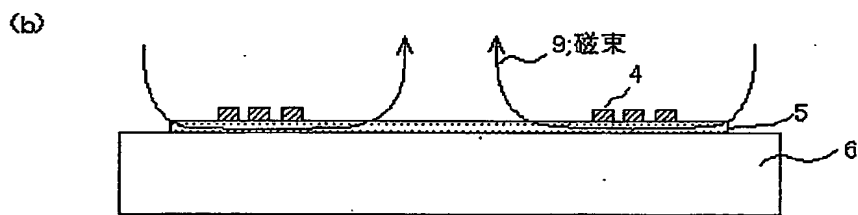
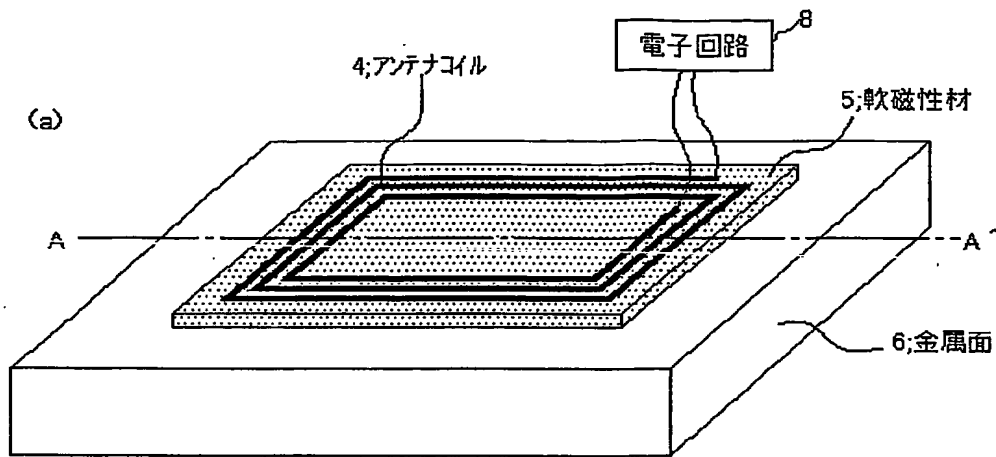
図面

【図 1】

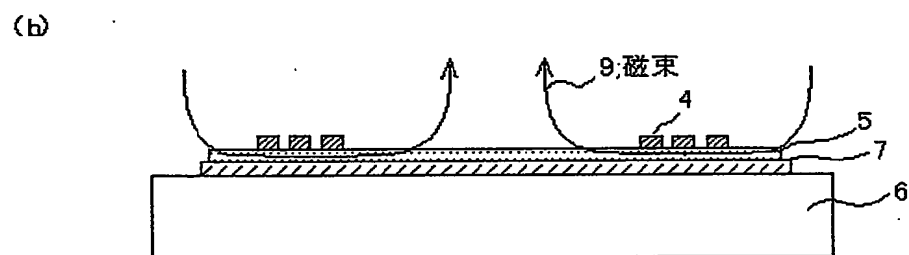
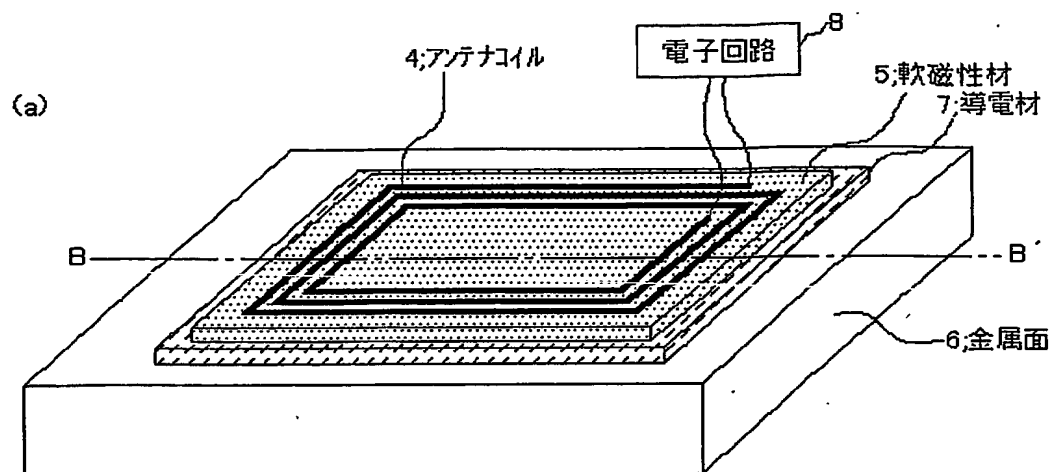
1;RFIDシステム



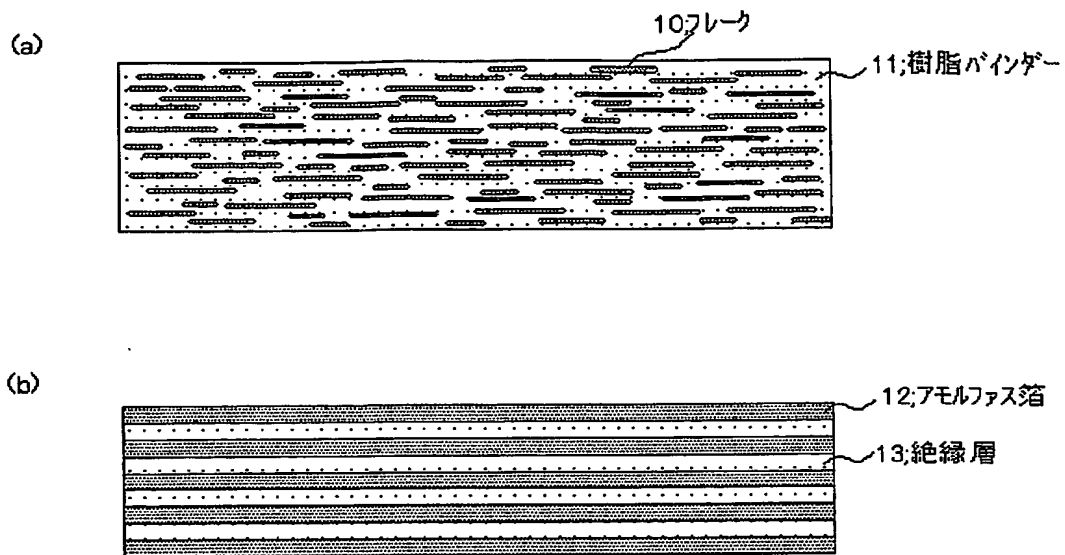
【図2】



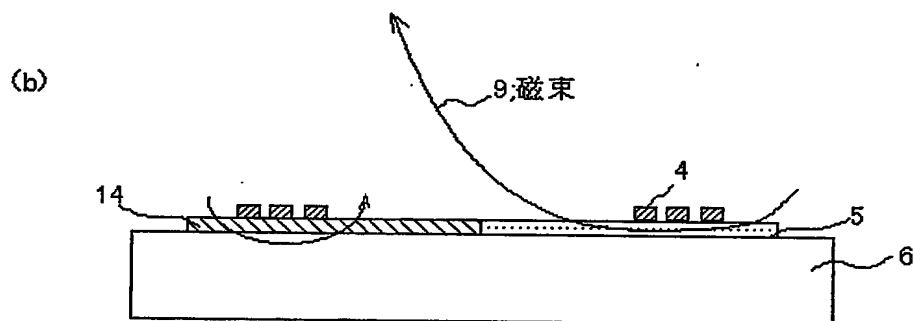
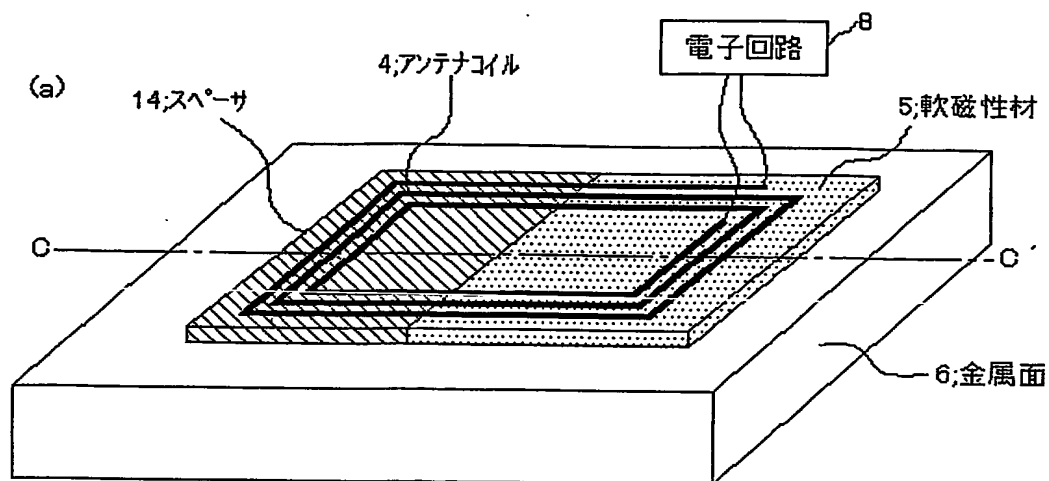
【図 3】



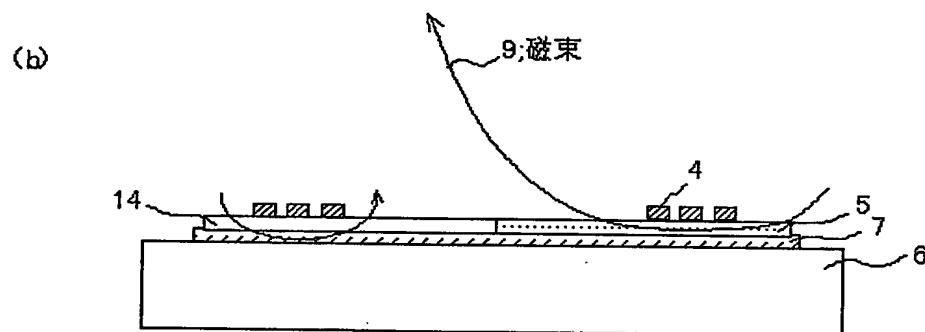
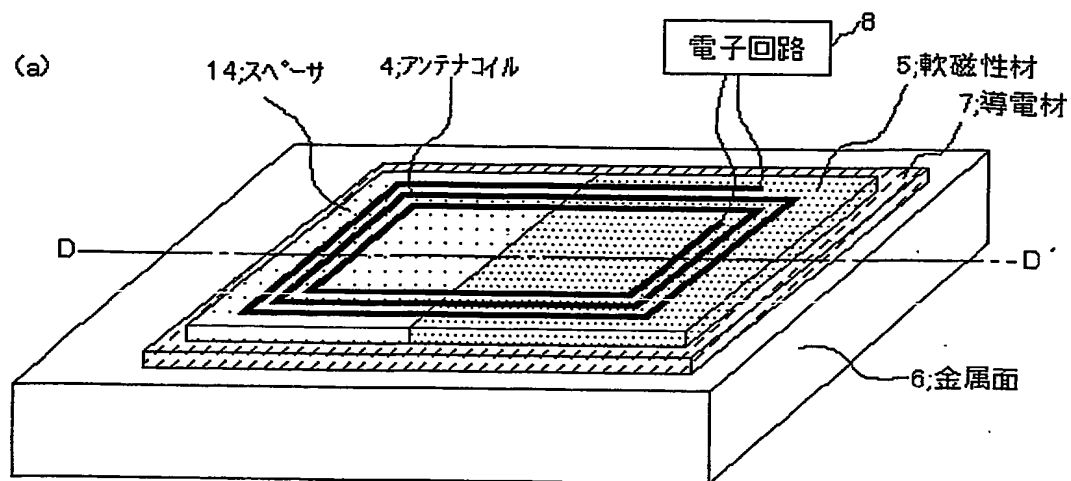
【図4】



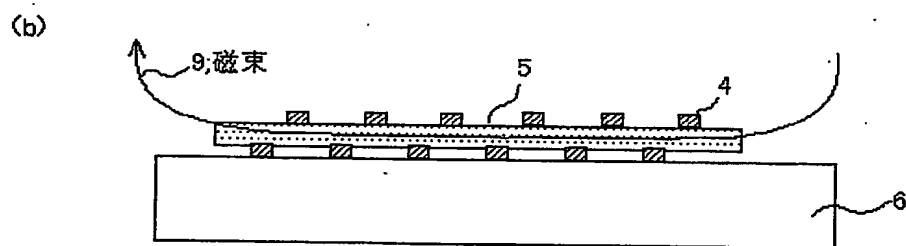
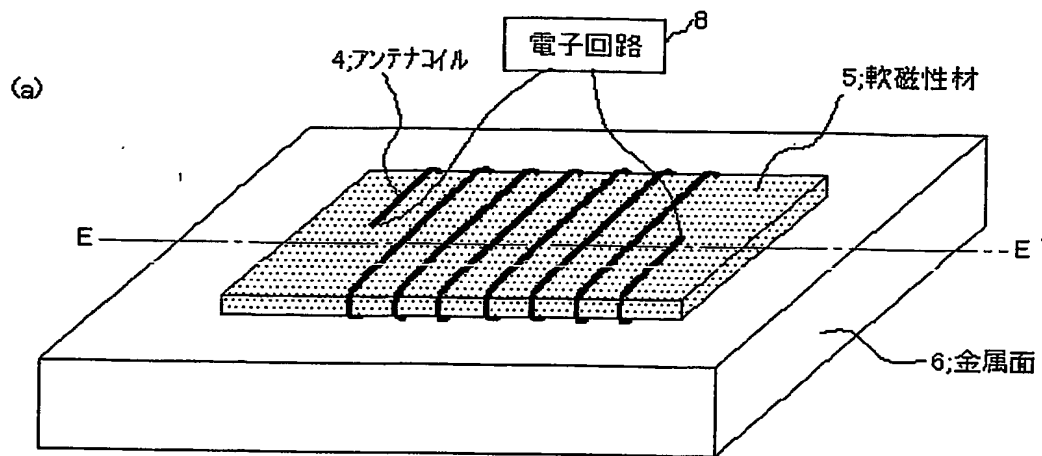
【図 5】



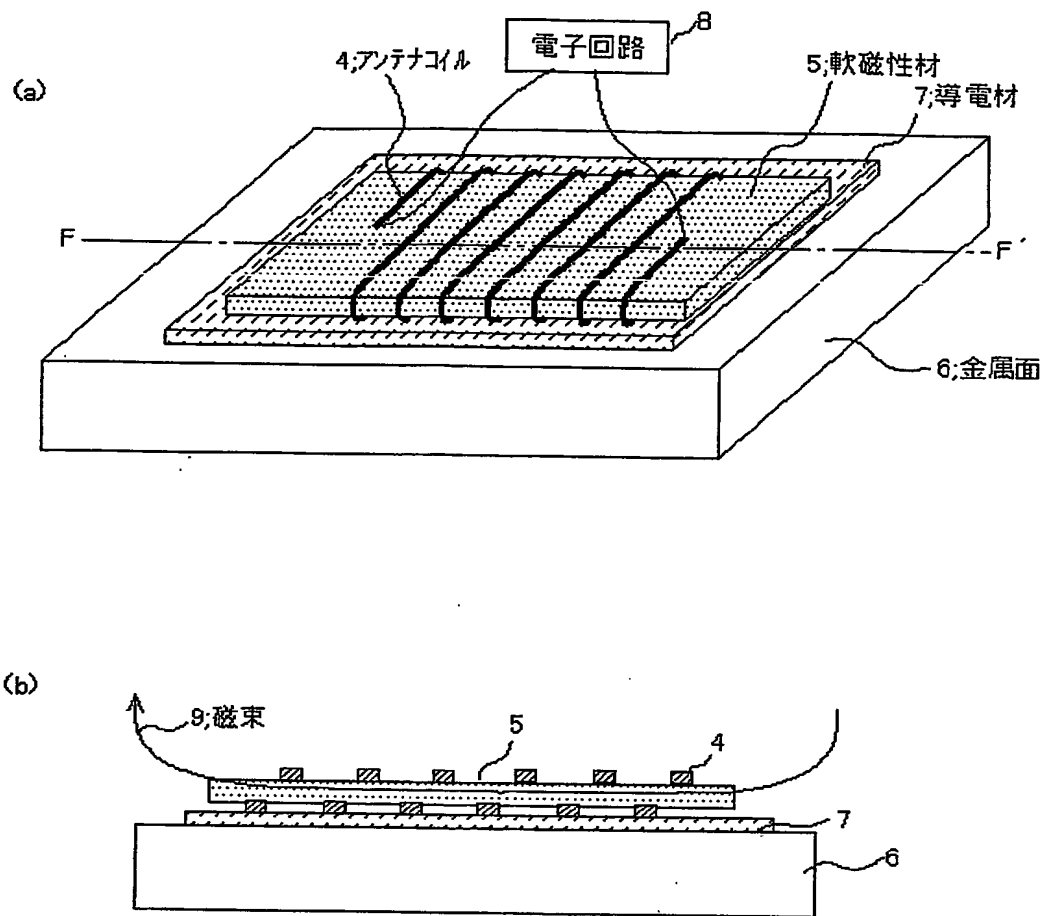
【図6】



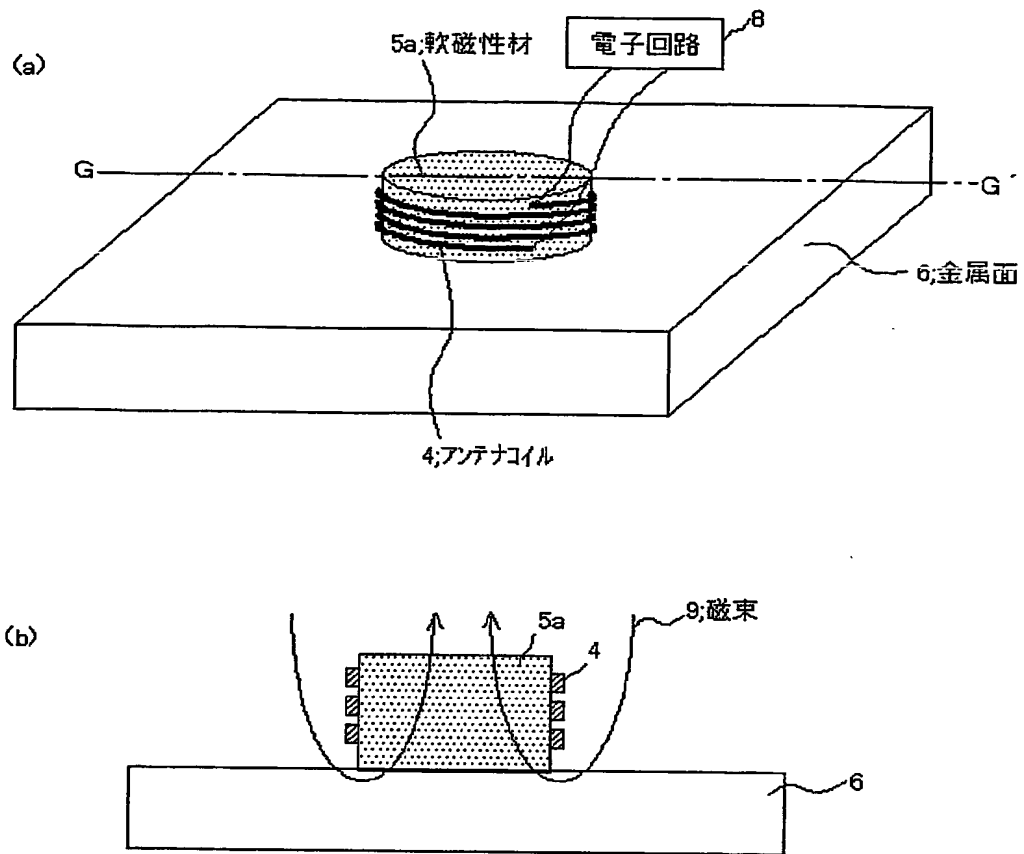
【図 7】



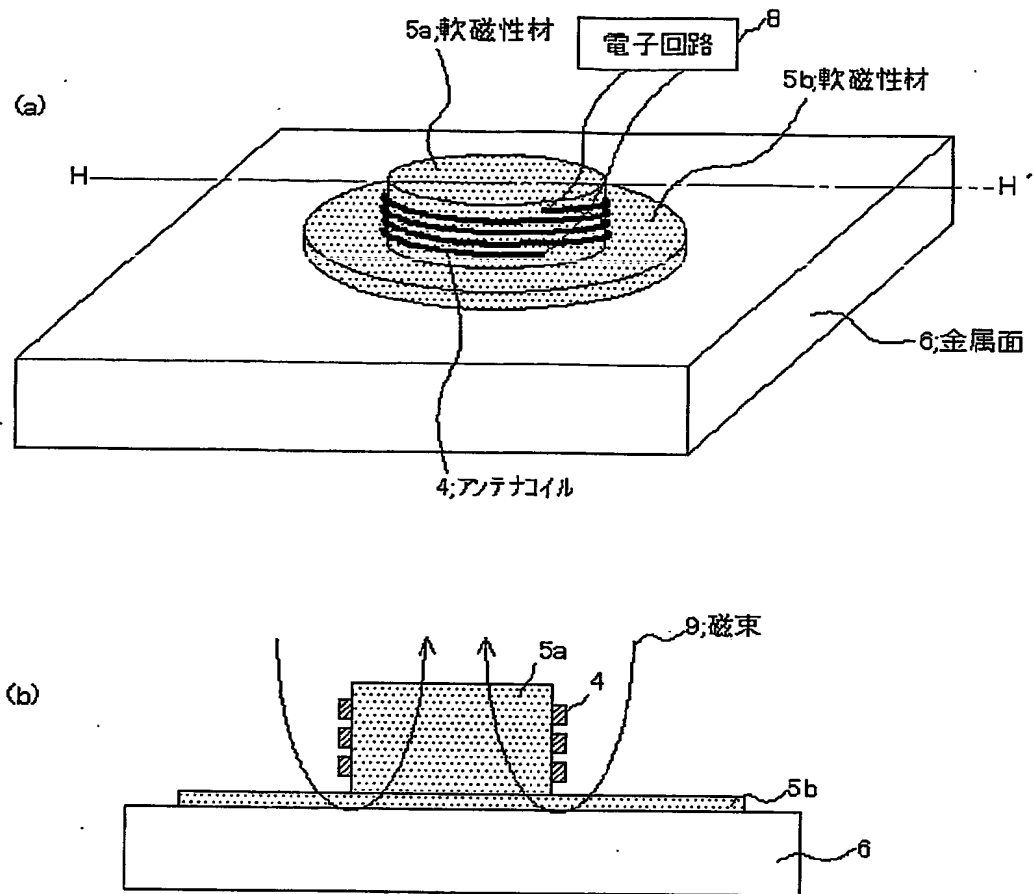
【図 8】



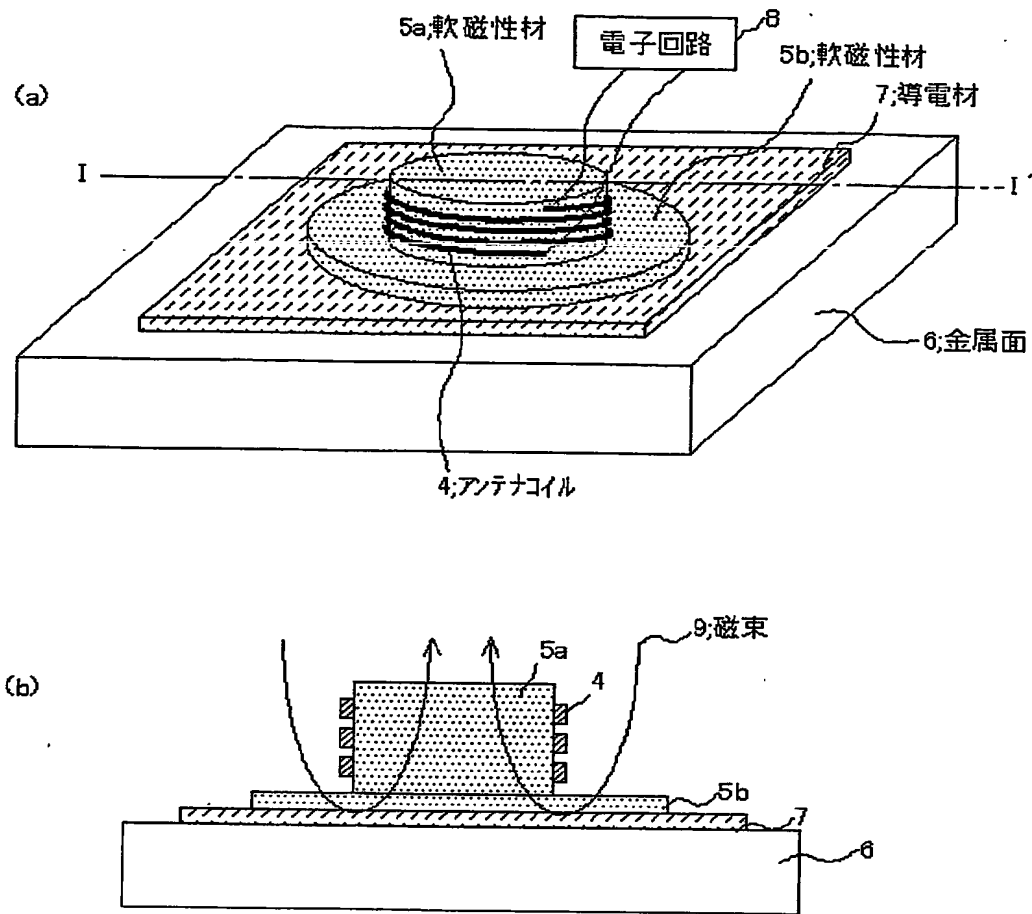
【図9】



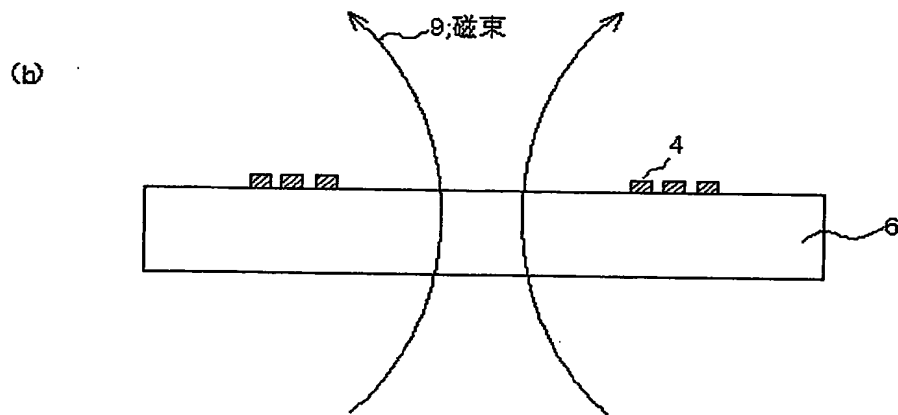
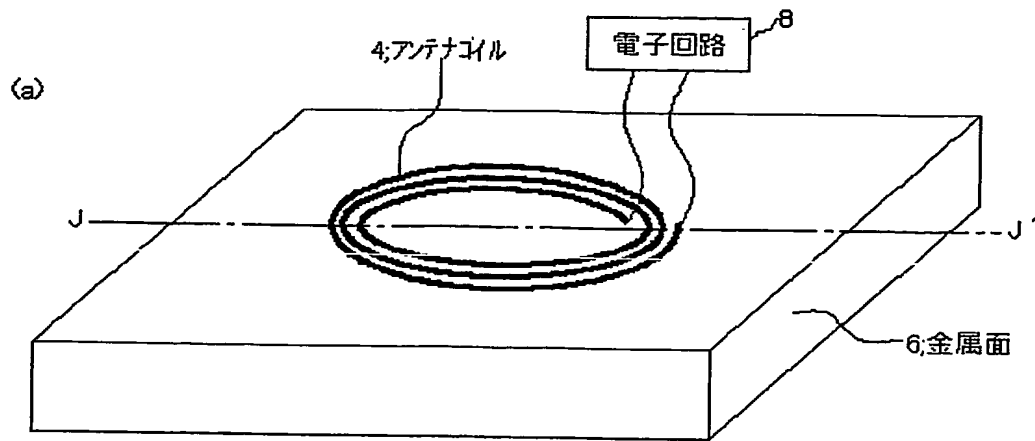
【図10】



【図 11】



【図 12】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】

金属ケース等の導電性物品に接して設置される場合であっても共振周波数の変化や損失の増加を抑制することができるRFIDシステムのリーダ／ライタ用アンテナの提供。

【解決手段】

1 ターン以上のループで構成されるアンテナコイル4と、アンテナコイル4を設置する金属ケース等の導電性物品の金属面6との間に、金属の粒状粉体またはフレーク、フェライトの粒状粉体と有機物の複合材、フェライト、アモルファス箔またはアモルファス箔の積層材からなる、 $0.02 \sim 3 \text{ mm}$ 、好ましくは $0.02 \sim 10 \text{ mm}$ の範囲の厚さの軟磁性材5や、固有抵抗が $10 \times 10^{-8} \Omega \text{ m}$ 以下、好ましくは $3 \times 10^{-8} \Omega \text{ m}$ 以下の導電材7を備えるものであり、軟磁性材や5導電材7により、導電性物品に侵入する磁束を遮断し、その影響を抑制する。

【選択図】

図2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000006264]

1. 変更年月日 1992年 4月10日

[変更理由] 住所変更

住 所 東京都千代田区大手町1丁目5番1号

氏 名 三菱マテリアル株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.